



## FACULTAD DE ENFERMERÍA

**Efectividad de un programa de entrenamiento vocal focalizado en la resonancia para prevenir los trastornos de la voz en docentes**

Effectiveness of a resonance focused vocal training program to prevent voice disorders in teachers

MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN CUIDADOS DE LA SALUD

mcu34@alumnos.unican.es

AUTORA: **MARINA CRESPO URISZAR**

TUTORA: **PAULA PARÁS BRAVO**

JUNIO 2020

## INDICE

<b>Resumen</b> .....	3
<b>Abstract</b> .....	4
<b>Introducción</b> .....	5
- <i>Antecedentes y estado actual del tema</i> .....	5
- <i>Justificación del estudio</i> .....	9
<b>Hipótesis</b> .....	9
<b>Objetivos</b> .....	9
<b>Metodología</b> .....	10
- <i>Diseño de estudio</i> .....	10
- <i>Población de referencia y ámbito de estudio</i> .....	10
- <i>Criterios de inclusión y exclusión</i> .....	11
- <i>Tamaño muestral y procedimiento de muestreo</i> .....	12
- <i>Variables</i> .....	13
- <i>Materiales e instrumentos de medición de las variables de estudio</i> .....	13
- <i>Procedimiento: recogida y análisis de los datos</i> .....	16
- <i>Análisis estadístico</i> .....	17
- <i>Dificultades y limitaciones del estudio</i> .....	17
<b>Plan de trabajo</b> .....	18
- <i>Recursos y financiación del proyecto</i> .....	18
- <i>Plan de trabajo</i> .....	19
- <i>Cronograma</i> .....	20
- <i>Consideraciones éticas</i> .....	21
- <i>Aplicabilidad y utilidad práctica de los resultados</i> .....	21
<b>Bibliografía</b> .....	23
<b>Anexos</b> .....	25

## **RESUMEN**

### **Introducción**

Los docentes son el grupo poblacional con más riesgo de presentar patologías vocales, las cuales son multifactoriales, y el que alcanza una mayor prevalencia de disfonía comparado con la población general y con otros grupos profesionales específicos.

Los docentes, como profesionales de la voz, necesitan poseer una adecuada salud vocal, una voz que mantenga todas sus cualidades acústicas y, por lo tanto, una buena calidad vocal; lo que permitirá un máximo rendimiento fonatorio. El impacto negativo de la disfonía en el docente a diferentes niveles ha creado un creciente interés en los últimos años en proponer medidas encaminadas a la prevención vocal.

Para prevenir los trastornos de la voz se utilizan programas de entrenamiento vocal que combinan técnicas directas e indirectas y pertenecen a distintas tendencias de rehabilitación vocal. La tendencia terapéutica que muestra una mayor evidencia científica es la fisiológica. Dentro de ella, existen diversos métodos como la terapia de voz resonante (TVR) que se basan en los ejercicios de tracto Vocal Semiocluido (TVSO). Éstos buscan favorecer la producción de la voz coordinando los tres subsistemas de producción vocal (respiratorio, fonatorio y resonancial) reduciendo el esfuerzo y aumentando la calidad de la voz, generando un patrón vocal resonante.

### **Objetivo**

Este proyecto aborda dos objetivos principales. Por un lado, estudiar la efectividad de un programa de entrenamiento vocal basado en la potenciación de la resonancia de la voz en los docentes. Por otro, medir la percepción de resonancia vocal en los docentes de manera previa y posterior a la aplicación de un programa de entrenamiento vocal.

### **Metodología**

Estudio cuasi-experimental con mediciones pre-post, sin grupo control y una duración de dos años para 306 docentes de los niveles educativos de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de Cantabria que realizarán un programa de entrenamiento vocal focalizado en la resonancia de la voz.

### **Utilidad práctica de los resultados**

A través de este estudio se pretende crear un programa de entrenamiento vocal para docentes focalizado en la resonancia de la voz, que permita realizar una prevención efectiva de la aparición de disfonía y el desarrollo de patología vocal.

### **Palabras clave**

Entrenamiento vocal, docentes, prevención, resonancia vocal, tracto vocal semi-ocluido (TVSO)

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

Teachers are the population group with the highest risk of presenting vocal pathologies, which are multifactorial, and the one with the highest prevalence of dysphonia compared to the general population and other specific professional groups.

Teachers, as voice professionals, need to have adequate vocal health, a voice that maintains all its acoustic qualities and, therefore, good vocal quality; which will allow maximum speaking performance. The negative impact of dysphonia on teachers at different levels has created a growing interest in recent years in proposing measures aimed at vocal prevention.

To prevent voice disorders, vocal training programs are used that combine direct and indirect techniques and belong to different vocal rehabilitation trends. The therapeutic trend that shows the most scientific evidence is the physiological one. Within it, there are various methods such as resonant voice therapy (RVT) that are based on semi-closed vocal tract exercises (SOVT). These seek to promote voice production by coordinating the three vocal production subsystems (respiratory, phonatory, and resonance) by reducing effort and increasing voice quality, generating a resonant vocal pattern.

### **Objective**

This project addresses two main objectives. On the one hand, to study the effectiveness of a vocal training program based on the enhancement of voice resonance in teachers. On the other, to measure the perception of vocal resonance in teachers before and after the application of a vocal training program.

### **Methodology**

Quasi-experimental study with pre-post measurements, without a control group and a duration of two years for 306 teachers of the educational levels of Early Childhood Education, Primary Education and Compulsory Secondary Education (ESO) of Cantabria who will carry out a vocal training program focused on the resonance of the voice.

### **Practical utility of the results**

Through this study, the aim is to create a vocal training program for teachers focused on voice resonance, allowing effective prevention of the appearance of dysphonia and the development of vocal pathology.

### **Keywords**

Vocal training, teachers, prevention, vocal resonance, semi-occluded vocal tract (SOVT)

## INTRODUCCION

### *Antecedentes y estado actual del tema*

La Asociación Americana del Habla, el Lenguaje y Audición (ASHA) define la disfonía como una alteración de la voz hablada o cantada y explica que está producida por una anomalía en las estructuras o funciones del sistema de producción vocal que puede causar dolor físico, una discapacidad en la comunicación personal y una limitación profesional y social<sup>1</sup>. Esta definición incorpora de manera completa la perspectiva bio-psico-social y los conceptos de salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>2</sup>.

La disfonía es uno de los problemas más comunes en la población y supone uno de los motivos de consulta más frecuentes en los servicios de Otorrinolaringología, Logopedia y Atención Primaria. La prevalencia estimada de los trastornos de la voz en la población general es del 6 al 15%. Sin embargo, cuando se considera a los docentes, estos valores aumentan al 20-50%, alcanzando hasta un 80%<sup>3</sup>. Aunque los docentes son un claro grupo de riesgo, la prevalencia de disfonía es variable en función de los estudios debido a que no han seguido criterios homogéneos referentes a la metodología e importantes variables como los principales factores de riesgo, las lesiones laríngeas más frecuentes o las repercusiones laborales y económicas de la disfonía. Por otro lado, la variabilidad de los estudios se debe también a grandes diferencias demográficas y culturales. Según la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (SEORL-CCC), aunque la prevalencia de la disfonía es muy variable en las publicaciones, puede alcanzar hasta un 75% en grupos específicos, como los docentes<sup>4</sup>. Esto significa que 3 de cada 4 profesores sufren problemas de voz en algún momento de su carrera.

Los docentes son considerados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) el primer grupo con más riesgo de presentar patologías vocales<sup>5</sup>. Este alto nivel de riesgo de los docentes a desarrollar trastornos vocales en relación con la población en general se debe a que las alteraciones de la voz en este grupo son multifactoriales. Existen cuatro grupos de factores que contribuyen al desarrollo de la patología vocal: los factores individuales, los factores ligados a las condiciones de trabajo, los factores organizacionales y los relacionados con las condiciones ambientales<sup>6</sup>. A pesar de que se han encontrado diferencias en lo concerniente a la sintomatología vocal y los factores de riesgo y su influencia en los docentes entre los diferentes países por motivos culturales y geográficos, Byeon<sup>7</sup>, en su revisión sistemática y posterior meta-análisis, identificó los factores de riesgo más comunes y frecuentes asociados con los trastornos de la voz de los docentes y proporcionó datos básicos para prevenirlos. Los resultados mostraron que el género, los problemas de las vías respiratorias altas, el consumo de cafeína, hablar a alta intensidad, el número de clases por semana y la actitud de resignación frente a los problemas de voz en vez de intentar prevenirlos o tratarlos fueron los principales factores de riesgo de los trastornos de la voz en los maestros. Por otro lado, a diferencia de otros colectivos profesionales, en los docentes no es tan habitual el cuidado de la voz. Algunos estudios indican que una gran parte de los docentes experimentan dificultades para percibir su propio estado de salud vocal, así como para valorar si presentan signos y síntomas de patología vocal<sup>8</sup>.

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

Desde la experiencia clínica se ha evidenciado que los maestros recurren, generalmente, a los profesionales pertinentes a causa de dificultades con la voz cuando éstas se prolongan en el tiempo, llegando, en ocasiones, a desarrollar lesiones crónicas o que requieren un abordaje quirúrgico<sup>6</sup>.

Los docentes, como profesionales de la voz, necesitan poseer una adecuada salud vocal, una voz que mantenga todas sus cualidades acústicas y, por lo tanto, una buena calidad vocal; lo que permitirá un máximo rendimiento fonatorio. El impacto negativo de la disfonía en el docente a diferentes niveles ha creado un creciente interés en los últimos años en proponer medidas encaminadas a la prevención vocal<sup>9-12</sup>.

La experiencia clínica, las numerosas publicaciones en las últimas décadas y el desarrollo de diferentes técnicas y procedimientos han constatado los efectos positivos de la rehabilitación vocal a través del tratamiento logopédico. También de la prevención vocal<sup>11,12</sup>. Sin embargo, la única revisión sistemática existente sobre las intervenciones para prevenir trastornos de la voz en la población adulta, concluye que no existe evidencia robusta sobre la efectividad de estas intervenciones preventivas. Esto se debe a que todos los estudios que se analizaron estaban conformados por muestras muy pequeñas y eran de baja calidad metodológica<sup>13</sup>.

Para prevenir los trastornos de la voz se utilizan programas de entrenamiento vocal. El entrenamiento de la voz, generalmente consiste en una combinación de técnicas de tratamiento 'directo' e 'indirecto'. Las técnicas indirectas se enfocan en controlar los aspectos que contribuyen a la aparición o mantenimiento del trastorno de la voz y pueden involucrar diferentes estrategias, pautas y consejos, la mayoría de auto-cuidado; así como la explicación de la anatomía y fisiología normales del tracto vocal y de los factores causales de los trastornos de la voz<sup>13</sup>. Por otro lado, las técnicas directas se basan en los principios y estrategias que conforman la técnica vocal y la rehabilitación logopédica de la voz. Se centran en los cambios fisiológicos subyacentes necesarios para mejorar la técnica de un individuo en el uso del sistema vocal y tienen como objetivo la modificación de los tipos o modos de fonación a nivel laríngeo, de los patrones respiratorios o de la configuración del tracto vocal<sup>14</sup>.

Las diferentes tendencias de rehabilitación de la voz descritas por Stemple<sup>15</sup> clasifican la terapia de voz en cuatro categorías principales: higiénica, psicogénica, sintomática y fisiológica. La orientación higiénica se basa en la identificación y eliminación de hábitos vocales nocivos. El enfoque psicogénico consiste en identificar y modificar los aspectos emocionales negativos que influyen en la voz. La terapia sintomática consiste en modificar únicamente los síntomas del problema vocal. La orientación fisiológica es la tendencia que muestra mayor evidencia científica. Es la que modifica la función vocal inadecuada, la cual se evalúa de manera objetiva obteniendo valores aerodinámicos, acústicos y de las demás funciones, buscando un equilibrio fisiológico de los tres subsistemas involucrados en la producción de la voz (sistema respiratorio, sistema fonatorio y sistema resonancial). Pretende lograr la desaparición de los síntomas, así como la mejora del tono vocal, el incremento de la elasticidad y resistencia de la musculatura laríngea y el desarrollo de una cubierta mucosa de los pliegues vocales sana.

En la literatura científica se describen diversos métodos de rehabilitación basados en esta tendencia fisiológica<sup>14-19</sup>. Para la realización del presente estudio se ha profundizado en tres de

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

ellos: los ejercicios de función vocal (VFE), la terapia de voz resonante (RVT) y los ejercicios de Tracto Vocal Semiocluido (TVSO).

Los ejercicios de función vocal (VFE) buscan aumentar la masa, fuerza e interacción coordinada de la musculatura y mejorar la calidad vocal a través de un ataque vocal correcto, un buen apoyo respiratorio y el equilibrio de los tres subsistemas de la producción vocal<sup>15,16,18</sup>.

La terapia de voz resonante (RVT) se enfoca en la producción de la voz con un sonido claro y a alto volumen con el menor esfuerzo vocal posible y buscando sentir sensaciones vibratorias marcadas en las zonas de la cresta alveolar y los huesos maxilares<sup>16-20</sup>.

Ambos métodos están basados en los ejercicios con Tracto Vocal Semiocluido (TVSO). Este tipo de ejercicios se utilizan constantemente en los calentamientos y enfriamientos de la voz, la terapia y los entrenamientos vocales. Este grupo de ejercicios incluye la fonación de vocales cerradas, consonantes nasales, consonantes fricativas sonoras, oclusiva bilabial sonora, vibración de lengua y/o labios, fonación en máscara de ventilación ocluida y/o semiocluida y fonación en tubos de diferentes longitudes, grosores y materiales con o sin resistencia en el agua. Consisten en la adopción de una serie de posturas como alargamientos y/o oclusiones en el tracto vocal con la finalidad de provocar cambios en el patrón vibratorio de las cuerdas vocales, así como de los patrones de respiración y resonancia<sup>18-21</sup>. El tracto vocal o las cavidades de resonancia está constituido por la laringe, la faringe y las cavidades oral y nasal.

La resonancia vocal es un fenómeno físico que consiste en el refuerzo de determinadas frecuencias (armónicos) en el espectro de un sonido y la amortiguación de otras. Se trata de agregar armónicos al tono fundamental laríngeo consiguiendo así un sonido pleno y amplificado que solo ocurre en las cavidades supraglóticas (faríngea, nasal y oral)<sup>22</sup>. También se experimenta un fenómeno de resonancia por simpatía (solo vibración por cercanía, no de amplificación o modificación del sonido) en tejidos, estructuras y órganos fuera de dichas zonas que, a menudo son interpretados como cavidades de resonancia. Podemos considerar al tracto vocal como un tubo de resonancia en forma de F con múltiples resonadores en él, que a su vez se modifica de múltiples formas complejas durante el habla y el canto. Se producen modificaciones por los cambios de posición de la laringe y los movimientos de la lengua, principalmente. Los resonadores no generan energía sonora por sí mismos, sólo responden a la energía que reciben y la amplifican. Cada persona tiene un sistema resonancial diferente que hace a esa voz única<sup>23</sup>.

Para conocer los efectos fisiológicos y técnicos de los ejercicios con Tracto Vocal Semiocluido se debe mencionar el concepto de impedancia. En términos generales, la impedancia es la dificultad para hacer que un sistema se mueva. En la producción de la voz existen dos sistemas de impedancia: la impedancia glótica y la impedancia del tracto vocal. La primera hace referencia a la relación entre la presión detrás de la glotis y el flujo de aire a través de las cuerdas vocales, mientras que la segunda, se considera como la relación entre la presión acústica del tracto vocal y el resultante flujo dentro del mismo tracto. Ambas impedancias cambian constantemente al hablar o cantar<sup>18,20</sup>.

Según Titze<sup>24</sup>, hay dos tipos de configuración del tracto vocal relacionados con la impedancia: el tracto vocal con forma de megáfono (baja impedancia) y el tracto vocal con forma de megáfono invertido (alta impedancia), lo que determina cuanta resistencia se genera en la fuente sonora y se

establecen relaciones entre la presión y el flujo. La impedancia del tracto vocal está controlada principalmente por gestos articulatorios que pueden ser de cuatro tipos: constricciones, ensanchamiento, alargamientos y acortamientos, producidos por los movimientos de los órganos articulatorios (labios, lengua, velo del paladar)<sup>25</sup>. Los ejercicios de Tracto Vocal Semiocluido (TVSO) se basan en estos tipos de gestos.

Uno de los efectos de los ejercicios con TVSO es el incremento de la impedancia del tracto vocal, específicamente en uno de sus componentes que es la reactancia positiva o inercial (inertancia), la cual resulta favorable para la producción vocal al facilitar la vibración de los pliegues vocales. Se ha constatado que los ejercicios con TVSO afectan tres aspectos en la producción de la voz: la función glótica, la aerodinámica, y la configuración del tracto vocal<sup>18,21,25</sup>.

En relación a los efectos en la función glótica, se ha observado que los ejercicios con TVSO afectan la forma del pulso de flujo glótico, disminuyen el umbral de presión de la fonación, cambian el cociente de contacto glótico dependiendo del tipo de ejercicio utilizado y aumentan la energía espectral glótica en la zona alta del espectro de la voz.

Respecto a los cambios aerodinámicos, los ejercicios con TVSO producen un aumento de la presión subglótica ( $P_{sub}$ ) y oral ( $P_{oral}$ ). Además, la presión transglótica ( $P_{trans}$ ) es mayor al realizar los ejercicios con TVSO. Esto implica que aunque la  $P_{oral}$  y la  $P_{sub}$  aumentan, no lo hacen de forma proporcional. La  $P_{sub}$  aumenta relativamente más que la  $P_{oral}$ , aspecto que se ve afectado principalmente por el diámetro y grado de profundidad en el agua en la fonación con tubo<sup>21</sup>.

En relación a los cambios en la configuración del tracto vocal, Laukkanen et al.<sup>26</sup> y Guzmán et al.<sup>27,28</sup> observaron que durante los ejercicios con TVSO, la posición vertical de la laringe desciende, el área media sagital del tracto vocal aumenta y el cierre velar mejora durante y después de la realización de dichos ejercicios.

En cuanto a la fonación en tubos con el extremo libre en el aire y el tubo sumergido en el agua, la diferencia es el grado de resistencia que ofrecen al flujo de aire, siendo mayor cuando el tubo se sumerge en el agua. Esto es debido a que la presión intraoral necesita superar la presión hidrostática antes de comenzar el flujo. La fonación con el tubo en el agua crea burbujas, generando una presión oral pulsátil a una frecuencia de entre 15-40 Hz, por lo que causa un efecto masaje en los tejidos de la laringe y la faringe<sup>29</sup>.

Con respecto a la fonación en tubo con resistencia en el agua, destaca el método *Lax Vox*, en el cual utiliza un tubo de silicona flexible de 35 cm de longitud, 12 mm de diámetro externo y 8 mm de diámetro interno sumergido dentro de una botella con 3-4 cm de agua. Se trata de conseguir una buena eficiencia glótica con el mínimo esfuerzo, resultando una voz fácil de producir, que provoca una sensación vibratoria de toda la cara y crea un sonido armónico, amplio y resonante. La fonación con el tubo produce el descenso de la laringe, la relajación mandibular, la mejora de la respiración, la potenciación de la resonancia y la hidratación de las mucosas. Proporciona un feedback propioceptivo de aprendizaje eficiente al utilizarlo de manera frecuente, fundamental para la modificación de malos hábitos vocales<sup>29,30</sup>.



## *Justificación del estudio*

El objetivo principal de todos los métodos y ejercicios, que corresponden a la tendencia fisiológica del tratamiento de la voz, anteriormente descritos, es la obtención de una máxima economía y eficiencia vocal mediante el desarrollo de un aprendizaje sensoriomotor que permita generar un patrón vocal resonante. Los diferentes hallazgos que se muestran en las publicaciones sustentan su idoneidad para utilizarlos en el entrenamiento de las voces profesionales<sup>21,29,30</sup>.

La evidencia científica actual sugiere la necesidad de implementar programas de prevención vocal que permitan a los docentes conocer la anatomo-fisiología del aparato fonatorio, las claves para identificar de manera oportuna las posibles alteraciones vocales, adoptar las medidas y hábitos necesarios para cuidar la integridad de dicho aparato y desarrollar un entrenamiento vocal individual adecuado para potenciar y mantener las cualidades de la voz<sup>30,31</sup>.

Si bien, se han descrito y comparado algunos de estos programas, ninguno de los estudios anteriores se ha realizado con muestras grandes, no han tenido en cuenta algunas de las variables que más influyen en los cambios fisiológicos de la estructura vocal y casi ninguno se ha realizado en España. Es por esto, que el presente estudio tiene como objetivo medir la percepción de resonancia vocal en los docentes de manera previa y posterior a la aplicación de un programa de entrenamiento vocal, así como estudiar la efectividad del mismo.

## HIPÓTESIS

La aplicación de un programa de entrenamiento vocal centrado en potenciar la resonancia de la voz es efectiva para prevenir los trastornos de la voz en los docentes.

## OBJETIVOS

- **Generales:**
  - Medir la percepción de resonancia vocal en los docentes de manera previa y posterior a la aplicación de un programa de entrenamiento vocal.
  - Estudiar la efectividad de un programa de entrenamiento vocal basado en la potenciación de la resonancia de la voz en los docentes.
- **Específicos:**
  - Crear un cuestionario ad-hoc que permita valorar específicamente las características de la voz en relación a los sistemas y mecanismos de resonancia vocal de los docentes de manera previa y posterior a la aplicación del programa de entrenamiento vocal.

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

- Diseñar un programa de entrenamiento vocal basado en la potenciación de la resonancia de la voz en beneficio de la calidad y del rendimiento vocal.
- Profundizar en el conocimiento de la fisiología resonancial y en el empleo de estrategias para la educación de la voz en pro de la calidad y la eficiencia vocal en los docentes.

### METODOLOGÍA

#### *Diseño de estudio*

Se utilizará metodología cuantitativa, siendo un estudio cuasi-experimental con mediciones pre-post, de carácter analítico, longitudinal, prospectivo y sin grupo control. La elección de este tipo de estudio se debe a que con su realización se pretende valorar la eficacia de un programa de entrenamiento vocal, pero no compararlo con otro. Se evaluará la respuesta a dicho programa en el mismo grupo de sujetos de manera previa y posterior de su aplicación, actuando cada sujeto como su propio control. Esto permitirá obtener información respecto al desarrollo de las distintas variables durante el periodo de estudio. Por otro lado, la conformación de un único grupo experimental sin grupo control permite a todos los sujetos participantes beneficiarse de la intervención preventiva por igual.

El estudio lo realizará un equipo formado por tres logopedas, uno de los cuales será el investigador principal y tres otorrinolaringólogos, todos ellos con amplia experiencia en el ámbito de la voz.

#### *Población de referencia y ámbito del estudio*

El periodo del estudio será de dos años, comenzando en septiembre de 2020 hasta septiembre de 2022.

El estudio se llevará a cabo en la Clínica de Logopedia *Logovoz* ubicada en Santander, centro sanitario autorizado por la Consejería de Sanidad del Gobierno de Cantabria y especializada en la prevención, evaluación, diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz y, en particular, de la voz profesional.

La población de estudio estará compuesta de todos los docentes de la Comunidad Autónoma de Cantabria que pertenezcan a los niveles educativos de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria (ESO) que se encuentren en activo y acudan a la sede de Santander del Centro de Profesorado de Cantabria (CEP).

El Centro de profesorado de Cantabria (CEP) es la institución de formación, dependiente de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de Cantabria, que tiene como finalidad el desarrollo y la dinamización de la parte del Plan Regional de Formación Permanente del Profesorado que la Consejería de Educación determine. Cada año elaboran un Programa de Actividades que materializa el Plan de Formación, y en el que se recogen actividades de formación bajo diversas modalidades: cursos, jornadas, seminarios o grupos de trabajo; con el objetivo principal de desarrollar proyectos de innovación educativa.

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

La elección del ámbito de estudio se debe al interés por conseguir una muestra de estudio amplia, heterogénea y en la que los sujetos denoten un nivel elevado de motivación.

En cuanto a la elección de los niveles educativos de la población docente, es debida a que son los grupos más numerosos, con más horas lectivas y los que, por lo general, realizan un mayor esfuerzo vocal y presentan mayor patología.

La investigación será de tipo participativo porque se relacionará el propio estudio y sus acciones junto con la participación voluntaria de los participantes investigados.

### ***Criterios de inclusión y exclusión***

La selección de los sujetos que participarán en el estudio se realizará atendiendo al cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión prefijados.

#### Criterios de inclusión:

- Docentes de la Comunidad Autónoma de Cantabria en activo de los niveles educativos de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria (ESO) que acudan al Centro de Profesorado de Santander (CEP Santander).
- Los sujetos tendrán edades comprendidas entre los 22 y los 45 años de edad.

#### Criterios de exclusión:

- Sujetos con patología vocal de tipo orgánico diagnosticada.
- Sujetos fumadores.
- Sujetos que hayan recibido o reciban en el momento del estudio formación en técnica vocal.
- Sujetos que utilicen sistemas de amplificación en el aula
- Sujetos que padezcan las siguientes patologías:
  - Enfermedades de la vía aérea superior: rinitis, sinusitis, rinoscleroma, adenoiditis, faringoamigdalitis, laringitis, poliposis nasal, papilomas, hemangiomas, carcinomas.
  - Asma.
  - Reflujo faringo-laríngeo.
  - Hiper- o Hipo-tiroidismo.
  - Enfermedades neurodegenerativas: Parkinson, EM, ELA
  - Déficit auditivo o hipoacusia.

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

- Sujetos que cumplan con un tratamiento farmacológico habitual de: antihistamínicos, simpaticomiméticos, antitusígenos, antihipertensivos, anticolinérgicos, diuréticos, psicotrópicos, vitaminas C y A, hormonas o corticoides inhalados

El propósito de los criterios anteriores será evitar posibles sesgos de confusión al identificar diferentes factores que podrían influir en la producción y la calidad de la voz, comprometiendo así la correcta interpretación de los posibles cambios e interacciones entre las distintas variables de estudio, así como la efectividad del programa de entrenamiento vocal.

### ***Tamaño muestral y procedimiento de muestreo***

Para realizar el cálculo del tamaño muestral, se ha contactado con la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria, la cual ha facilitado el número de docentes de los niveles educativos que conforman la población de estudio. Los datos muestran que hay 7.775 docentes. A partir de este tamaño poblacional, se realiza una estimación del tamaño muestral en base a un nivel de confianza del 95%, una proporción del 75%, dado que es la prevalencia conocida de la disfonía en los docentes<sup>4</sup>; un error del 5%, un porcentaje de pérdidas del 10% y considerando una potencia estadística del 80%. El tamaño muestral fue estimado con el programa EPIDAT 4.1 y resultó ser de 306 docentes.

En cuanto al procedimiento de muestreo, se realizará un muestreo estratificado mediante asignación proporcional donde se dividirá a los sujetos de la muestra en tres niveles dependiendo del nivel educativo al que pertenezcan. De este modo, 46 docentes deberán ser de Educación Infantil, 127 de Educación Primaria y 133 de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

También se contactó con la dirección del CEP de Santander para conocer su funcionamiento y saber, de manera aproximada, el número de docentes de los niveles educativos de interés para el estudio que acuden a la sede de Santander a realizar formación.

### ***Variables***

Las variables de estudio son las siguientes:

#### Variables dependientes:

-Las cualidades de la voz que influyen en la producción vocal y que modifican la resonancia.

- Intensidad vocal medida en decibelios (dB) es una variable cuantitativa continua
- Duración del sonido producido. Se medirá a través de la evaluación de las medidas aerodinámicas de la voz, en segundos (s). Variable cuantitativa continua
- El tono o la altura del sonido vocal. Los valores se obtendrán del análisis acústico de la voz. Se mide en hercios (Hz). Variable cuantitativa continua
- Timbre vocal: variable cualitativa con varias categorías

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

Los valores obtenidos de:

- Juicio auditivo-perceptual realizado por expertos: escala GRABS y aspectos cualitativos de la voz
- Exploración laríngea
- Cuestionario de valoración de las cualidades vocales y el control fonatorio de los docentes.

### Variables independientes:

-El programa de prevención vocal. Es una variable cualitativa nominal.

Otras variables:

- Sexo: variable nominal dicotómica
- Edad: variable cuantitativa discreta
- Las recogidas en la hoja de datos del participante

### ***Materiales e instrumentos de medición de las variables de estudio***

Para llevar a cabo el procedimiento a seguir en el experimento de manera óptima y poder medir las distintas variables de estudio, se contará con diversos instrumentos de medición y recursos materiales, que se describirán a continuación. Además, se contará con un equipo formado por 6 profesionales (3 logopedas y 3 otorrinolaringólogos) para llevar a cabo las distintas fases del estudio con los objetivos de minimizar posibles errores en la recogida y análisis de los datos, así como de cumplir los plazos temporales marcados.

En la primera fase del experimento se utilizará la ficha de datos del participante para obtener información personal y sobre la actividad docente de los sujetos (ANEXO II).

Por otro lado, se les administrará el Cuestionario de valoración de las cualidades vocales y el control fonatorio (ANEXO V). Se trata de un cuestionario ad hoc realizado tomando como referencia otros cuestionarios validados existentes. Se han tomado algunos de los ítems del Índice de Incapacidad Vocal (VHI-30) relativos a los niveles funcionales y físicos de la voz, así como su formato. El resto de ítems del cuestionario se han redactado con el fin de evaluar de manera específica los aspectos relacionados con la resonancia vocal y no con el de cuantificar el impacto de la disfonía en el sujeto. El estudio es de carácter preventivo, por lo que los sujetos participantes no presentan disfonía. El nuevo cuestionario creado consta de 22 ítems que valoran las cualidades vocales y el control fonatorio de los docentes referentes a la intensidad vocal, la proyección vocal, las características fonatorias, el esfuerzo vocal, la calidad vocal, la flexibilidad vocal, la impostación vocal y las sensaciones vibratorias de la voz.

La exploración de la laringe será realizada por los otorrinolaringólogos con un laringoscopio rígido utilizando luz continua y luz estroboscópica. La obtención de la imagen laríngea se realizará tal y como recomiendan la Sociedad Europea de Laringología (ELS) y la revisión Cochrane. La valoración

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

laringoestroboscópica permite valorar con precisión la integridad de la mucosa laríngea y los pliegues vocales. Los parámetros vocales que se estudiarán (ANEXO III) son:

- La amplitud de la onda mucosa: fue descrita por Hirano como el movimiento de desplazamiento horizontal/latero-medial) de cada cuerda vocal durante la vibración.
- El cierre glótico: es la posición de contacto de las cuerdas vocales entre sí, cerrando el espacio glótico.

Para la valoración aerodinámica de la función vocal se realizará una evaluación espirométrica simple con un espirómetro de flujo portátil y digital para determinar el volumen corriente (VC), el volumen de reserva inspiratoria (VRI), el volumen de reserva espiratoria (VRE), el volumen residual (VR), la capacidad vital (CV) y la capacidad pulmonar total (CPT) (ANEXO IV).

En la valoración fonatoria se recogerán los siguientes parámetros: Tiempo Máximo de fonación (TMF), Tiempo Máximo de Espiración (TME), el cociente s/z y el Cociente de Fonación (CF) (ANEXO IV).

Para valorar la intensidad vocal se utilizará un sonómetro profesional de precisión de clase I y tomarán muestras de las intensidades máxima y mínima y la dinámica de intensidad (ANEXO IV).

La realización del análisis acústico de la voz se llevará a cabo siguiendo el protocolo de grabación elegido para el estudio (ANEXO IV). Las grabaciones se harán con un micrófono de condensador, con ajuste unidireccional y patrón cardioide. El análisis se realizará con el programa PRAAT. PRAAT es un software libre que permite la grabación y posterior análisis de la voz. Los principales parámetros que se evaluarán en el estudio son: la frecuencia fundamental (F0), el jitter (Ji) o perturbación de la frecuencia, el shimmer (Shi) o perturbación de la intensidad, la relación armónico-ruido (HNR) y el espectrograma vocal para analizar los armónicos.

Tanto para valorar la intensidad vocal como para realizar el análisis acústico las muestras se cuidará la metodología a seguir en la recogida de los datos para que sean lo más precisos y fiables posible. Así, se le explicará previamente al sujeto en qué consistirá la grabación y se le ejemplificará el protocolo; las muestras se recogerán en una sala donde el ruido ambiental sea inferior de 40 dB; el sujeto mantendrá una distancia boca-micrófono de 10 cm, considerando un ángulo de 45 a 90 grados del eje de la boca para evitar al máximo los ruidos respiratorios; el sistema informático, el sistema de grabación y el micrófono cumplirán con los requisitos técnicos y se calibrarán para evitar errores.

Para la evaluación auditiva-perceptual de la voz se utilizará la escala GRABS, que valora cinco parámetros relacionados con el timbre vocal:

- Grade (G): grado de disfonía o calidad vocal global
- Roughness (R): aspereza, impresión audible de pulsos glóticos irregulares, roturas de voz.
- Asthenicity (A): astenia
- Breathness (B): voz aérea, sensación de pérdida de aire turbulento por un defecto de cierre glótico.
- Strain (S): tensión

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

Cada parámetro se puntúa en una escala ordinal de 0 a 3 (normal, leve, moderado y severo), donde una mayor puntuación supone una peor calidad vocal. Además se añadirán otros aspectos cualitativos referentes a la resonancia de la voz de gran relevancia para el estudio (ANEXO VIII).

En la fase de seguimiento del experimento se utilizará el Cuestionario de seguimiento del programa de entrenamiento vocal (ANEXO VI).

Para poder llevar a cabo el programa de entrenamiento vocal, se les proporcionará a los participantes el material necesario para su realización:

- Documentación escrita del Programa de entrenamiento vocal (ANEXO VII):
  - Protocolo de higiene vocal
  - Protocolo de ejercicios: instrucciones de realización y pautas de los ejercicios
- Tubo de silicona de 35 cm de longitud, diámetro externo de 12 mm y diámetro interno de 8 mm.

### ***Procedimiento: recogida y análisis de datos***

En función del tamaño muestral calculado, se espera reclutar la muestra, realizar la valoración previa de los participantes y la enseñanza del programa de entrenamiento vocal de septiembre a diciembre de 2020.

Los investigadores acudirán al CEP de Santander tras reunirse el equipo con los responsables de dirección del centro y obtener su aprobación para colaborar en el estudio. Informarán sobre la investigación a todos los docentes que acudan a los cursos que se desarrollen durante el periodo de tiempo establecido para reunir la muestra de sujetos necesaria para el estudio.

Los sujetos que accedan a participar y cumplan con los criterios de inclusión de la investigación, deberán firmar la hoja de información al participante, el consentimiento informado y la ficha de datos del participante (ANEXO I). A continuación se contactará con ellos vía e-mail para comenzar con la recogida de datos.

Al comienzo del estudio se recogerán los datos necesarios para su realización a través de los siguientes procedimientos:

- Cuestionario de valoración de las cualidades vocales y el control fonatorio
- Exploración laríngea
- Medidas aerodinámicas de la voz
- Intensidad vocal
- Grabación de la voz

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

Una vez obtenidos los datos iniciales, se concertará una cita presencial grupal con los participantes en la sede del CEP para proporcionarles las instrucciones y el material necesario para poder realizar el programa de entrenamiento vocal en sus domicilios.

Deberán llevar a cabo el programa de entrenamiento vocal desde enero de 2021 hasta junio de 2022 durante los periodos lectivos, siendo éste interrumpido solo en los meses coincidentes con las vacaciones estivales.

Se realizarán ocho seguimientos en enero, marzo, junio, septiembre y diciembre de 2021 y en febrero, abril y junio de 2022. Se contactará con los participantes por correo electrónico para la cumplimentación del cuestionario de seguimiento.

Por último, con la finalización del segundo año académico, se procederá a la recogida de los datos necesarios para la valoración posterior del estudio. Así, las mediciones posteriores y el análisis de resultados se llevarán a cabo de junio a septiembre de 2022. Se seguirán los mismos procedimientos que en la valoración previa.

En relación al análisis de datos, los logopedas analizarán los parámetros obtenidos del cuestionario de valoración de las cualidades vocales y el control fonatorio, las medidas aerodinámicas de la voz, la intensidad vocal y el análisis acústico de cada participante.

Las exploraciones laríngeas serán llevadas a cabo y analizadas por los otorrinolaringólogos del equipo de investigación.

El juicio auditivo-perceptual utilizando la escala GRABS y otros aspectos cualitativos de la voz será realizado por un grupo de tres expertos foniatras y logopedas colaboradores con una amplia experiencia en el campo de la voz. Analizarán las muestras pre-post grabadas de la voz de cada sujeto a ciegas, es decir, para su valoración, no se les indicará cual es la muestra previa y cual la posterior de cada uno.

### ***Análisis estadístico***

Tras la obtención de todos los datos previos y posteriores de cada sujeto, se utilizará el software estadístico SPSS Statistics Multilingual (Statistical Program for Social Sciences software) de IBM en la versión 26.0.

En la estimación de parámetros se proporcionarán valores puntuales e intervalos de confianza, adoptando un nivel de confianza del 95%. Se considerará un resultado estadísticamente significativo cuando  $p < 0,05$ .

En primer lugar, se llevará a cabo un análisis descriptivo de todas las variables recogidas. Las variables cuantitativas se describirán mediante la media y la desviación típica. Además se emplearán histogramas y diagramas de caja para describir los resultados más significativos. Las variables cualitativas se resumirán mediante tablas de frecuencia, indicando las frecuencias



absolutas y las relativas. Las frecuencias relativas se expresarán en porcentaje. Los datos más significativos se representarán mediante diagramas de sectores y barras.

Para las variables categóricas y discretas, se estimarán proporciones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95%, según el método de Wilson, utilizando la prueba Ji-cuadrado de Pearson para realizar comparaciones, o alternativamente el test exacto de Fisher cuando más del 20% de las casillas presenten un número de casos esperados menor o igual a 5. Para las variables continuas se estimarán medias con su desviación estándar o medianas y rangos intercuartílicos en caso de distribuciones asimétricas. Se utilizarán los test T de Student o ANOVA para analizar la relación entre variables cuantitativas y variables categóricas con dos niveles; o variables categóricas con más de dos niveles respectivamente. Se comprobará previamente la condición de normalidad, mediante la prueba de Saphiro-Wilk.

### ***Dificultades y limitaciones del estudio***

La duración del estudio, dos años, y que los ejercicios del programa de entrenamiento vocal deban realizarse de manera individual en el domicilio, pueden producir una tasa de pérdida importante. Con el fin de reducir este riesgo, se insistirá activamente a los sujetos del estudio en la importancia de participar en él para mejorar su salud vocal y se realizarán envíos de correo electrónico y/o llamadas telefónicas destinadas a favorecer el recuerdo de los ejercicios del programa y a resolver posibles dudas que fueran surgiendo según avance la intervención.

La exclusión en el análisis de los datos de las puntuaciones de algunos sujetos porque abandonen el programa de entrenamiento vocal antes de que finalice, es otra limitación asociada a las anteriores, ya que disminuye la potencia estadística al reducir el número de sujetos previsto al inicio del estudio.

Se realizará un muestro probabilístico estratificado ya que permite estimar con precisión los valores de la muestra y las proporciones representativas de cada nivel educativo, en este caso. Sin embargo, el hecho de que exista un gran número de variables en el estudio (edad, sexo, valores obtenidos en las distintas valoraciones...) podría dificultar el análisis inferencial de los datos.

Otra limitación del estudio será la falta de grupo control, ya que, al tener un único grupo experimental sólo es posible evaluar la mejora en sujetos que hayan realizado el programa de entrenamiento, no es posible hacer comparaciones con otros grupos. Sin embargo, al estratificar la muestra sí se pueden comparar los distintos niveles educativos.

Aunque el equipo de investigación trabaje de manera conjunta siguiendo los protocolos establecidos para llevar a cabo las distintas fases del estudio, es posible que aparezcan algunas dificultades a la hora de aunar criterios entre los profesionales a la hora de valorar a los sujetos del estudio.

# EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

## PLAN DE TRABAJO

### Recursos y financiación del proyecto

Equipo de endoscopia	20.000 €	20.000 €
Sonómetro	130 €	130 €
Equipo de grabación	400 €	400 €
Espirómetro de flujo portátil	500 €	500 €
Sondas/Tubos ejercicios TVSO	0,37 €/unidad	113,22 €
Licencia anual programa estadístico SPSS	300 €	300 €
Impresión/Fotocopias	100 €	100 €
Divulgación científica (asistencia a congresos, traducciones, publicación en open access)	5000€	5000€
<b>Total</b>		<b>26.543,22 €</b>

### Plan de trabajo

Tarea inicial (T0): reunión del equipo investigador con la dirección de la sede de Santander del CEP para informar sobre el estudio.

#### Fase 1: Reclutamiento de participantes

- Tarea 1: los investigadores acudirán a la sede santanderina del CEP para informar a los docentes de los niveles educativos de Infantil, Primaria y la ESO sobre el estudio y se solicitará su colaboración en el mismo.
- Tarea 2: Los sujetos que accedan a participar firmarán la documentación necesaria para formar parte de él. Además se concertará una cita con cada uno de ellos para realizar la recogida de datos previa.

#### Fase 2: Recogida de datos previa y explicación del programa de entrenamiento vocal

- Tarea 3: El equipo investigador realizará la evaluación completa de cada sujeto siguiendo el protocolo establecido de recogida de datos para el estudio.
- Tarea 4: los investigadores acudirán de nuevo a la sede del CEP de Santander a explicar el programa de intervención de manera detallada y proporcionar el material necesario para

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

la realización de los ejercicios que lo componen a los participantes una vez que hayan entregado la documentación pertinente y hayan sido valorados por el equipo.

### Fase 3: Seguimiento

- Tarea 5: Contacto vía e-mail y/o telefónico por parte de los investigadores para valorar el seguimiento del programa por parte de los participantes.

### Fase 4: recogida de datos posterior

- Tarea 6: El equipo investigador realizará la evaluación completa de cada sujeto siguiendo el protocolo establecido de recogida de datos para el estudio al igual que en el inicio.

### Fase 5: análisis de datos

- Tarea 7: los investigadores realizarán el análisis estadístico de los datos recogidos.

### Fase 6: redacción de artículos científicos y presentación en congresos y publicaciones

- Tarea 8: El equipo investigador realizará la redacción de artículos científicos sobre el estudio llevado a cabo y propondrá su presentación en congresos y publicaciones de interés.

## ***Cronograma***

[illegible][illegible]

### ***Consideraciones éticas***

Este proyecto será aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica de Cantabria atendiendo a la legislación vigente.

El paciente será informado, consentirá por escrito la participación en el proyecto tal y como se regula en la Ley Básica Reguladora de la Autonomía del Paciente y de Derechos y Obligaciones en Materia de Información y Documentación Clínica (Ley 41/2002 del 14 de noviembre)<sup>43</sup>. Conforme a esta Ley, este consentimiento podrá ser revocado en cualquier momento sin que esto afectara a la calidad de los cuidados recibidos por el paciente (ANEXO I).

El tratamiento de los datos se hará de forma que quede garantizada la confidencialidad de estos y de la información del estudio, respetando así la legislación española vigente (Ley Orgánica sobre Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales 3/2018 de 5 de diciembre)<sup>44</sup>. La investigadora será la responsable de garantizar que los datos obtenidos no puedan ser utilizados para otro fin.

### ***Aplicabilidad y utilidad práctica de los resultados***

Con la realización de este proyecto, se pone de manifiesto la necesidad de llevar a cabo intervenciones preventivas de manera precoz para preservar la salud vocal en el colectivo docente. Para ello, no solo es necesario dotarles de estrategias y herramientas adecuadas, sino educar e informar a la población sobre la importancia de la voz y su correcto funcionamiento, así como la identificación de síntomas y conductas negativas para ella.

Con los resultados de este estudio se espera:

- Potenciar la creación de programas de entrenamiento vocal específicos para docentes para prevenir la aparición de disfonía y lesiones laríngeas y mantener una correcta producción vocal.
- Crear nuevos instrumentos de valoración vocal y ampliar su aplicación en la población.
- Impulsar la creación de equipos interdisciplinarios tanto en el campo clínico como en el de la investigación en el área de la voz.
- Aumentar la producción científica sobre la voz profesional y la resonancia vocal.
- Fomentar la necesidad de investigar por parte de los logopedas en el ámbito de la voz.

## BIBLIOGRAFÍA

1. American Speech Language-Hearing Association. ASHA [Internet]. [Consultado 20 Ene. 2020]. Disponible en: <https://www.asha.org>
2. Organización Mundial de la Salud. OMS [Internet]. [Consultado 20 Ene. 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es>
3. García Martins RH, Neves Pereira ERB, Bosque Hidalgo C, Mendes Tavares EL. Voice Disorders in Teachers. A Review. J Voice. 2014. Vol. 28, No. 6, pp. 716-724
4. Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. SEORL CCC. [Internet]. [Consultado 18 Feb. 2020]. Disponible en: <https://seorl.net>
5. Herrera JLA, Castro JA. Disfonía ocupacional en docentes: Revisión de la literatura. Acta de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2018; 46 (1): 62-70.
6. Fajardo DF. Peligros ocupacionales que influyen en la disfonía en docentes. Areté. 2019; 19 (2): 11-22.
7. Byeon H. The Risk Factors Related to Voice Disorder in Teachers: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2019. 16, 3675: 1-14.
8. Leão SH, Oates JM, Purdy SC, Scott D, Morton RP. Voice Problems in New Zealand Teachers: A national Survey. J Voice. 2015 Sep;29 (5): 645.e1-645.e13.
9. Cantor LC. Association Between occupational voice use and occurrence of voice disorders [a meta-analysis]. Areté. 2018; 18 (2): 1-10.
10. Farías P. Diagnóstico de la función vocal en disfonía del docente: enfoque de la CIF. Areté. 2018; 18 (2): 33-54.
11. Gassull C, Godall P, Polini E, Amador M, Casanova C. Effects of a Voice Training Program on Acoustics, Vocal Use and Perceptual Voice Parameters in Catalan Teachers. Folia Phoniatri Logop. 2019.
12. Meier B, Beushausen U. Long-Term Effects of a Voice Training Program to Prevent Voice Disorders in Teachers. J Voice. 2019 Jul 13; S0892-1997(19)30038-4.
13. Routsalainen JH, Sellman J, Lehto L, Isotalo LK, Verbeek JH. Interventions for preventing voice disorders in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2007; Issue 4. Art. No.: CD006372.
14. Ziegler A, Gillespie AI, Verdolini K. Behavioral Treatment of Voice Disorders in Teachers. Folia Phoniatri Logop. 2010; 62:9-23.
15. Roy N, Gray SD, Simon M, Dove H, Corbin-Lewis K, Stemple JC. An Evaluation of the Effects of Two Treatment Approaches for Teachers with Voice Disorders: A Prospective Randomized Clinical Trial. Journal of Speech, Language and Hearing Research. 2001; 44, 286-296.
16. Roy N, Weinrich B, Gray SD, Tanner K, Stemple JC, Sapienza CM. Three Treatments for Teachers with Voice Disorders: A Randomized Clinical Trial. Journal of Speech, Language and Hearing Research. 2003; 46, 670-688.
17. Chen SH, Hsiao TY, Hsiao LC, Chung YM, Chiang SC. Outcome of Resonant Voice Therapy for Female Teachers with Voice Disorders: perceptual, physiological, acoustic, aerodynamic and functional measurements. Journal of Voice. 2007; 21 (4): 415-425.

18. Kapsner-Smith MR, Hunter ER, Kirkham K, Cox K, Titze IR. A Randomized Controlled Trial of Two Semi-Occluded Vocal Tract Voice Therapy Protocols. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*. 2015; 58: 535-549.
19. Van Leer E, Van Mersbergen M. Using the Borg CR10 Physical exertion scale to measure patient-perceived vocal effort pre and post treatment. *J. Voice*. 2017 May; 31 (3): 389.e19-389.e25.
20. M-L Yiu E, CM Lo M, Barrett EA. A systematic review of resonant voice therapy. *International Journal of Speech-Language Pathology*. 2016.
21. Guzmán M, Salfate L. Ejercicios con tracto semi-ocluido: efectos en la función glótica, aerodinámica y configuración del tracto vocal. *Areté*. (2018); 18 (2): 21-32.
22. Cobeta I, Núñez F, Fernández S. *Patología de la Voz*. Ponencia Oficial de la SEORL-PCF. 2013
23. Moreno A. Fisiología resonancial: conceptos clave para la rehabilitación vocal. *Areté*. 2018; 18 (2): 83-92.
24. Titze IR. Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rationale and scientific underpinnings. *J Speech Lang Hear Res*. 2006 Apr;49(2):448-59
25. Titze IR. Phonation threshold pressure measurement with a semi-occluded vocal tract. *J Speech Lang Hear Res*. 2009 Aug;52 (4): 1062-72.
26. Laukkanen AM, Takalo R, Vilkman E, Nummenranta J, Lipponen T. Simultaneous Videofluorographic and Dual-Channel Electroglottographic Registration of the Vertical laryngeal Position in Various Phonatory Tasks. *J Voice*. 1999 Mar;13 (1): 60-71
27. Hampala V, Laukkanen AM, Guzman MA, et al. Vocal Fold Adjustment Caused by Phonation Into a Tube: A Double-Case Study Using Computed Tomography. *J Voice*. 2015 Nov; 29 (6): 733-42.
28. Guzman M, Laukkanen AM, Traser L. et al. The influence of Water Resistance Therapy on Vocal Fold Vibration: A High-Speed Digital Imaging Study. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2017 Oct; 42 (3): 99-107.
29. Manzano C. Rehabilitación fisiológica de la voz: Terapia de resistencia en el agua [artículo de revisión]. *Areté*. 2018; 18 (2): 75-82.
30. Mailänder E, Mühre L, Barsties B. Lax Vox as a Voice Training Program for Teachers: A pilot Study. *J Voice*. 2017 Mar; 31 (2): 262.e13-262.e22.
31. Vaz Masson ML, Gradim Fabbron EM, Loiola Barreiro CM. Vocal warm-up and cool down in teachers: a quasi- experimental controlled study. *CoDAS*. 2019; 31 (4)
32. Stemple JC, Lee L, D'amico B, Pickup B. Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production. *J Voice*. 1994 Sep; 8 (3):271-8.
33. Stemple, J. C. *Voice therapy clinical studies*. 2000. Canada: Singular Thomson Learning.
34. Pérez J, Ortiz V. Instrumentos aplicados en la evaluación de la voz en profesores: estudio bibliográfico. *Rev. CEFAC*. 2013; 15 (5):1357-1363.
35. Alconero AR, Sarabia MC. Claves para el diseño y validación de cuestionarios en Ciencias de la Salud. *Enferm Cardiol*. 2019; 26 (77): 69-73
36. Núñez-Batalla, F, Corte-Santos P, Señaris-González B, Llorente-Pendás JL, Górriz-Gil C, Suárez Nieto C. Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2007; 58 (9):386-92.
37. Ángel LF. Hitos de la evaluación perceptual auditiva de la voz: ¿hay evidencia?. *Areté*. 2018; 18 (2): 65-74.

38. Park Y, Stepp CE. Test-Retest Reliability of Relative Fundamental Frequency and Conventional Acoustic, Aerodynamic and Perceptual Measures in Individuals with Healthy Voices. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*. 2019; 62: 1707-1718.
39. Guzmán M, Calvache CA. Medidas aerodinámicas de la fonación: bases teóricas y clínicas. *Areté*. 2018; 18 (2S): 1S-10S.
40. Jerez RM, Cociente de contacto (cq) y Frecuencia fundamental (F0) en profesionales de la voz [estudio piloto]. *Areté*. 2017; 17 (2):53-59.
41. Bustos, I. Abordaje holístico y potenciación del filtro vocal en alteraciones de la voz. *Areté*. 2018; 18 (2): 55-64.
42. Jackson-Menaldi, MC. La voz normal y la voz patológica. Ed. Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 2002.
43. Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica, reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. BOE núm. 274, de 15/11/2002.
44. Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. BOE núm.294, de 6 de diciembre de 2018, p (119788-119857).



## ANEXOS

### ANEXO I. HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del/de la participante en el estudio: .....

Título del estudio:

Objetivos:

Metodología empleada:

#### Participación en el estudio

Su participación en este estudio es totalmente voluntaria y si durante el transcurso del mismo usted decide retirarse, puede hacerlo libremente en el momento en que lo considere oportuno, sin ninguna necesidad de dar explicaciones y sin que por este hecho deba verse alterada su relación con la investigadora principal, los/las investigadores/as colaboradores/as o el patrocinador del estudio.

#### Confidencialidad de los datos

Los resultados de las diversas pruebas realizadas, así como toda la documentación referente a su persona son absolutamente confidenciales y únicamente estarán a disposición de la investigadora principal, los/las colaboradores/as, la Facultad de Enfermería de la Universidad de Cantabria y la Clínica de Logopedia *Logovoz* de Santander.

Todas las medidas de seguridad necesarias para que los/las participantes en el estudio no sean identificados/as y las medidas de confidencialidad en todos los casos serán completas de acuerdo con la Ley Orgánica sobre Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales (Ley 3/2018 de 5 de diciembre).

#### Publicación de los resultados

La posible publicación de los resultados en una revista, publicación o reunión científica a determinar en el momento oportuno, conlleva que el investigador responsable del estudio, podrá informarle de los resultados, así como de cualquier otro dato relevante que se conozca durante el estudio.

#### Revocación del consentimiento

Su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento. Su decisión no resultará en ningún caso, una pérdida de beneficios para los cuales tenga derecho. De ser necesario, su participación en este estudio puede ser detenida en cualquier momento por el investigador del estudio sin su consentimiento.

Los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición puede ejercitarlos ante el investigador responsable del estudio a la siguiente dirección de correo electrónico: XXX

**Investigador responsable del estudio**

D<sup>a</sup> ....., en calidad de investigadora responsable del estudio, es la persona que le ha informado sobre los diferentes aspectos del estudio. Si usted desea formular cualquier pregunta sobre lo que se le ha expuesto o si desea alguna aclaración de cualquier duda, puede manifestárselo en cualquier momento.

Si usted decide participar en este estudio, debe hacerlo otorgando su consentimiento con total libertad.

La investigadora le agradece su inestimable colaboración.

Firma:

D.N.I:

Fecha:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

D./D.<sup>a</sup> ....., con D.N.I ....., me declaro mayor de edad y declaro que he sido informado/a satisfactoriamente, de manera oral y he leído el documento *Hoja de información al participante*, el cual he comprendido, estoy de acuerdo con las explicaciones del procedimiento y autorizo la grabación de mi voz para la obtención de datos necesarios para la investigación.

He tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas que he deseado sobre el estudio. He hablado de ello con ..... (nombre de la investigadora responsable que ha facilitado la información).

Comprendo que mi participación es en todo momento voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- En el momento que así lo desee
- Sin tener que dar ninguna explicación
- Sin que este hecho repercuta en mi relación con la entidad colaboradora del estudio

Así pues, presto libremente mi conformidad para participar en este estudio.

Nombre, apellidos, D.N.I y firma del participante:

Firma de la investigadora:

Fecha:

## EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

### **ANEXO II: FICHA DATOS PARTICIPANTE**

Fecha:			
Código del participante:	Sexo:	Fecha de nacimiento:	E-mail:
Nivel educativo:			
Años de docencia acumulados:			
Horas de docencia al día:			
Tipo de jornada:			
Número de alumnos por aula:			
Condiciones ambientales del aula:			

### **ANEXO III: EXPLORACIÓN LARÍNGEA**

PARÁMETROS	DEFINICIÓN	EVALUACIÓN
<b>CIERRE GLÓTICO</b>	Posición de contacto de las cuerdas vocales entre sí, cerrando el espacio glótico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Completo</li> <li>- Hiato posterior</li> <li>- Hiato anterior</li> <li>- Hiato antero-posterior</li> <li>- Hiato irregular</li> <li>- Hiato fusiforme</li> <li>- Hiato longitudinal</li> </ul>
<b>AMPLITUD DE LA ONDA MUCOSA</b>	Movimiento latero-medial. Distancia recorrida por el borde libre de la cuerda vocal entre el punto de cierre máximo y el final de la fase de apertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausente</li> <li>- Disminuida</li> <li>- Normal</li> <li>- aumentada</li> </ul>

**ANEXO IV: EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LA VOZ**

**MEDIDAS AERODINÁMICAS**

Tiempo Máximo de Fonación (TMF): emisión sostenida de la vocal /a/ en el tono y la intensidad habituales (3 repeticiones)

Tiempo Máximo de Espiración (TME): emisión del sonido /s/

Cociente Fonatorio (Cociente s/z): emisión del sonido /s/, a continuación, emisión del sonido /z/. Finalmente se hace el calcula el cociente de los valores obtenidos.

**INTENSIDAD VOCAL**

Se mide en decibelios (dB) colocando un sonómetro a unos 30 cm de la boca del sujeto.

Se valorarán la intensidad máxima, la intensidad mínima y la dinámica de intensidad.

Intensidad máxima: emisión de la vocal /a/ lo más fuerte posible

Intensidad mínima: emisión de la vocal /a/ lo más suave posible

La dinámica de intensidad es la diferencia entre las dos anteriores. Estará alterada si la diferencia entre mínima y máxima es de menos de 60 dB

**ANÁLISIS ACÚSTICO: PROTOCOLO DE GRABACIÓN**

1. Emisión sostenida de la vocal /a/ en el tono y la intensidad habituales (3 repeticiones)
2. Emisión de la vocal /a/ en un tono agudo
3. Emisión de la vocal /a/ en un tono grave
4. Muestra de habla en lectura: lectura de texto para la grabación

**TEXTO PARA LA GRABACIÓN DE UNA MUESTRA DE LA VOZ**

«El lobo, viejo, desdentado, cano, despeluchado, desmedrado, enfermo, cansado un día de vivir y de hambrear, sintió llegada para él la hora de reclinar finalmente la cabeza en el regazo del Creador. Noche y día caminó por cada vez más extraviados andurriales, cada vez más arriscadas serranías, más empinadas y vertiginosas cuevas, hasta donde el vaporoso rugir del huracán en las talladas cresterías de hielo se trocaba de pronto, como voz sofocada entre algodones, al entrar en la espesa cúpula de niebla, en el blanco silencio de la Cumbre Eterna.»

*Rafael Sánchez Ferlosio: "Vendrán más años malos y nos harán más ciegos."*

## EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

### ANEXO V: CUESTIONARIO DE VALORACIÓN DE LAS CUALIDADES VOCALES Y EL CONTROL FONATORIO DE LOS DOCENTES

<b>Intensidad vocal</b>					
Los alumnos me oyen con dificultad debido al débil volumen de mi voz	0	1	2	3	4
<b>Proyección vocal</b>					
Los alumnos no entienden lo que digo en situaciones ruidosas	0	1	2	3	4
Los alumnos me piden que repita lo que les digo	0	1	2	3	4
<b>Características fonatorias</b>					
Noto perder aire cuando hablo	0	1	2	3	4
Mi voz suena quebrada y áspera	0	1	2	3	4
Noto sequedad en la garganta	0	1	2	3	4
<b>Esfuerzo vocal</b>					
Noto cansancio en la voz	0	1	2	3	4
Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz	0	1	2	3	4
Me esfuerzo mucho para hablar	0	1	2	3	4
<b>Calidad vocal</b>					
Mi voz suena diferente a lo largo del día	0	1	2	3	4
La calidad de mi voz es impredecible	0	1	2	3	4
<b>Flexibilidad vocal</b>					
Realizo cambios de tono y de volumen con facilidad	0	1	2	3	4
Alterno el uso de mi voz hablada y mi voz cantada con facilidad	0	1	2	3	4
<b>Impostación vocal</b>					
El sonido de mi voz es claro y limpio	0	1	2	3	4
<b>Sensaciones vibratorias de la voz</b>					
Cuando hablo noto que mi voz vibra en la cresta alveolar	0	1	2	3	4
Cuando hablo noto que mi voz vibra en la cara (maxilares)	0	1	2	3	4
Cuando hablo noto que mi voz vibra en la garganta	0	1	2	3	4
Cuando hablo noto que mi voz vibra en la cavidad oral	0	1	2	3	4
Cuando hablo noto que mi voz vibra en la cavidad nasal	0	1	2	3	4
Cuando hablo siento vibración en el pecho	0	1	2	3	4
Cuando hablo siento vibración en la cabeza	0	1	2	3	4
Mi voz es resonante	0	1	2	3	4

Se puntúa la frecuencia con que se experimenta cada ítem según una escala de 5 puntos:

0 = Nunca   1 = Casi nunca   2 = A veces   3 = Casi siempre   4 = Siempre

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

### ANEXO VI: CUESTIONARIO DE SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL

#### *Instrucciones:*

Por favor, lea cuidadosamente el cuestionario y conteste a las preguntas con SI/NO.

Al final aparece un anexo para realizar comentarios, dudas y sugerencias si lo considera oportuno.

Gracias por su colaboración.

1. ¿Está realizando los ejercicios del programa de entrenamiento vocal según las pautas de frecuencia, duración y técnica indicadas?
2. ¿Cree que el programa es sencillo de seguir?
3. ¿Ha experimentado algún problema o le han surgido dudas sobre la realización de los ejercicios?
4. ¿Desde el comienzo del programa de entrenamiento, ha percibido alguna dificultad o síntoma negativo en su voz?
5. ¿Ha intentado implementar los nuevos conocimientos aprendidos sobre voz y las nuevas sensaciones conseguidas tras la realización de los ejercicios en el contexto del aula?
6. ¿Considera que la realización del programa de entrenamiento vocal le está ayudando a conseguir mejoras vocales y observa resultados positivos en su voz a la hora de impartir las clases?

### ANEXO VII: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL

#### A) PROTOCOLO DE HIGIENE VOCAL

Los tres elementos fundamentales para mantener una buena salud vocal son:

- La hidratación sistémica
- La reducción del estrés de impacto de la cuerdas vocales
- Evitar la irritación de la mucosa faringo-laríngea

#### *La hidratación sistémica:*

Hace referencia a la hidratación necesaria para mantener todo el cuerpo, incluyendo el tracto vocal y las cuerdas vocales, en las óptimas condiciones. Los pliegues o cuerdas vocales están cubiertos por tejido epitelial, que debe cumplir con propiedades de elasticidad y viscosidad que les permita una buena vibración.

- ◇ Se recomienda ingerir unos 2 litros de agua al día. Hidrátase cada vez que tenga sed e ingiera agua con frecuencia en pequeñas cantidades, sobre todo durante las clases.
- ◇ Mantener una buena ventilación del aula y un nivel de humedad ambiental del 70-80%.

#### *La reducción del estrés de impacto de las cuerdas vocales:*

Se refiere al choque brusco que hacen las cuerdas vocales al empezar a vibrar y producir el sonido.

## EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

Para evitarlo, se recomienda:

- ◇ Hablar en un tono e intensidad adecuados. Que la emisión de la voz no suponga un esfuerzo y el sonido sea claro y cómodo.
- ◇ Evitar hablar en ambientes muy ruidosos.
- ◇ No carraspear. En lugar de ello, toser con suavidad y beber un sorbo de agua.
- ◇ Realizar el reposo vocal necesario como profesional de la voz, es decir, alternar periodos cortos de silencio y hablar en tono e intensidad cómodos siempre que no se esté dando clase, esto es, sin proyectar la voz. Regla 2x1: por cada 2 horas continuas hablando, reposar 1 hora.

*Evitar la irritación de la mucosa faringo-laríngea:*

Hace referencia al control de los elementos y factores que alteren las propiedades de los tejidos de la cuerda vocal afectando a su adecuado funcionamiento. Para ello, es necesario:

- ◇ Cuidar la alimentación para evitar la aparición de un exceso de reflujo gastroesofágico que afecte al sistema fonatorio: evitando el consumo de alimentos picantes, productos mentolados y el exceso de consumo de bebidas con cafeína y bebidas alcohólicas.
- ◇ Realizar comidas ordenadas, de al menos media hora de duración.
- ◇ Evitar los cambios bruscos de temperatura y el uso de aire acondicionado y calefacción.

### B) PROTOCOLO DE EJERCICIOS

Además del cumplimiento de las orientaciones de higiene vocal propuestas se seguirá el siguiente protocolo de ejercicios.

Se realizarán en casa de lunes a viernes, dos veces cada día (antes y después de la docencia) siguiendo el orden marcado.

\*Importante: todos los ejercicios se realizarán en el tono y volumen habitual de cada persona, que sean confortables.

#### Instrucciones de realización de los ejercicios con Lax-Vox:

- El sujeto debe estar de pie, sujetando con una mano el tubo y con la otra la botella, para mantener el tubo sumergido a la misma profundidad durante todo el ejercicio.
- Debe mantener la botella cerca del cuerpo (hombros, cuello y cintura escapular relajados).
- Se introduce el tubo en la boca, por detrás de los dientes.
- Los labios deben rodear bien el tubo, sin morderlo, asegurando que todo el aire se dirige a través del tubo hasta el extremo del mismo en contacto con el agua.
- La lengua deberá permanecer relajada en el suelo de la boca y con el ápice en contacto continuo con la cara interna de los incisivos inferiores.
- Tras realizar una inspiración nasal no forzada (sin coger aire en exceso), se emite el sonido de manera continua a través del tubo haciendo burbujas.

## EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VOCAL FOCALIZADO EN LA RESONANCIA PARA PREVENIR LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN DOCENTES

### Pauta de ejercicios:

1. Ejercicio de /b/ prolongada. Cinco repeticiones
2. Vibración labial (si no se logra hacer con facilidad, se hará una vibración lingual): /BR/-/RR/. Emisión del sonido mantenida (3 repeticiones), emisión del sonido en glisando o sonido ascendente/descendente (3 repeticiones). Realizar 2 veces toda la serie.
3. Emisión de la consonante nasal /m/ en tono mantenido. Cinco repeticiones.
4. Lax-vox: con el tubo sumergido 4 cm. Emisión sostenida del sonido /u/ (3 repeticiones), emisión del sonido /u/ en glisando o sonido ascendente/descendente (3 repeticiones). Realizar 2 veces toda la serie.
5. Emisión de la frase: *“Mi voz resuena mejor”* intentando mantener las sensaciones vibratorias y la fácil emisión de la voz conseguidas con los ejercicios anteriores.

### ANEXO VIII

#### JUICIO AUDITIVO-PERCEPTUAL DE LA CALIDAD VOCAL DE LOS DOCENTES REALIZADO POR EXPERTOS

#### ESCALA GRABS

	0	1	2	3
<b>G</b> = Grado de disfonía				
<b>R</b> = Rasposa				
<b>B</b> = Soplada				
<b>A</b> = Débil, asténica				
<b>S</b> = Apretada, estrangulada				

Se valora el timbre local en los cinco parámetros y se otorgan cuatro valores posibles a cada uno, donde: 0 = normal, 1 = leve, 2 = moderada, 3 = severa

#### VALORACIÓN DE OTROS ASPECTOS CUALITATIVOS DE LA VOZ

	0	1	2	3
<b>Dominancia de armónicos: timbre claro</b>				
<b>Resonancia faringo-laríngea</b>				
<b>Resonancia oral</b>				
<b>Resonancia nasal</b>				
<b>Resonancia faringo-nasal</b>				
<b>Voz resonante: timbre brillante, voz llena de armónicos</b>				

Se valora el grado de ausencia o presencia de los aspectos cualitativos referentes a la resonancia de la voz de los docentes en una escala de cuatro valores posibles donde:

0 = nula, 1 = escasa, 2 = bastante, 3 = mucha